

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический
университет»
Кафедра металлургии, сварочного производства и методики
профессионального обучения

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ
ОТЛИВОК ИЗ ЦВЕТНЫХ СПЛАВОВ ДЛЯ НУЖД
УРАЛЬСКОГО ОПТИКО - МЕХАНИЧЕСКОГО ЗАВОДА С ГОДОВЫМ
ВЫПУСКОМ 2500 ТОНН

Пояснительная записка к дипломному проекту
ДП.051000.65.533.ПЗ

Екатеринбург
2017

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический
университет»
Кафедра металлургии, сварочного производства и методики
профессионального обучения

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ:

Заведующий кафедрой

_____ Б.Н. Гузанов

«___» _____ 20__

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ
ОТЛИВОК ИЗ ЦВЕТНЫХ СПЛАВОВ ДЛЯ НУЖД
УРАЛЬСКОГО ОПТИКО - МЕХАНИЧЕСКОГО ЗАВОДА С ГОДОВЫМ
ВЫПУСКОМ 2500 ТОНН

Выпускная квалификационная работа специалиста по направлению
44.03.04 - Профессиональное обучение

Идентификационный код ВКР: 533

Исполнитель:

студент группы ЗМП – 403 С

И. А. Клеймёнов

Руководитель:

ст. преподаватель кафедры

В. В. Сапронов

Нормоконтролер:

канд. техн. наук, доцент

Ю. И Категоренко

Екатеринбург
2017

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 63 листа машинописного текста, 14 таблиц, 14 источника литературы, 2 приложения на 2 листах, графическую часть на 5 листах формата А1.

В дипломном проекте разработана система организации технологического процесса изготовления отливок из алюминиевых сплавов для нужд уральского оптико - механического завода с годовым выпуском 2,5 тыс. тонн.

Произведен расчет основных отделений литейного цеха и выбор технологического оборудования для производства отливок. Разработана новая технология изготовления отливки «Кронштейн».

В экономической части произведены расчеты по организации труда и заработной платы, рассчитаны себестоимость одной тонны годных отливок и технико-экономические показатели цеха.

Рассмотрены вопросы безопасности труда производственных рабочих и охраны окружающей среды.

Ключевые слова: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, ЛИТЬЕ ПОД ДАВЛЕНИЕМ, ОТЛИВКА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ, ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ МОЩНОСТЬ, СЕБЕСТОИМОСТЬ, ОХРАНА ТРУДА, ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ, СРЕДСТВА НАГЛЯДНОСТИ.

					ДП.051000.65.533.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-				
Разраб.		Клейменов И.			Организация технологического процесса изготовления отливок из цветных сплавов для нужд Уральского оптико - механического завода	Лит.	Лист	Листов
Проверил		Сапрнов В. В					2	
						РГППУ гр. ЗМП 403 с		
Н. контр.		Категоренко						
Утвердил								

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. РАСЧЁТ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ЛИТЕЙНОГО ЦЕХА (УЧАСТКА)	7
1.1 Обоснование и расчет производственной программы цеха.....	7
1.2 Расчет фондов времени	8
Таблица 1 – Производственная программа цеха.....	10
Продолжение таблицы 1	11
2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ	17
2.1 Выбор и обоснование технологии изготовления отливок в проектируемом цехе.....	17
2.2 Материал отливок и его свойства	18
3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОТДЕЛЕНИЙ ЦЕХА.....	21
3.1 Проектирование плавильного отделения.....	21
3.2 Проектирование литейного участка	22
3.3 Проектирование обрубного участка.....	23
3.4 Проектирование галтовочного участка	23
4. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОТЛИВКИ.....	25
4.1 Расчет параметров литейного процесса	25
Определение температуры пресс формы.....	25
Определение скорости прессования.....	28
4.2 Расчет и конструирование литниково - вентиляционной системы.....	29
4.3 Конструирование пресс-формы	30
5. ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ	32
5.1 Расчет численности рабочих	32
5.2 Организация и планирование заработной платы	37
5.3 Расчет суммы амортизационных отчислений	43

Продолжение таблицы 8.....	44
5.4 Определение затрат и планирование себестоимости.....	45
6. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.....	49
6.1 Безопасность труда.....	49
6.2 Экологическая безопасность	53
7. РАЗРАБОТКА УЧЕБНОГО ПЛАНА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ РАБОЧИХ КАДРОВ.....	54
7.1 Анализ ФГОС "Литейное производство черных и цветных металлов"	54
7.2 Анализ ЕТКС по профессии «Литейщик на машинах для литья под давлением».....	55
7.3 Разработка фрагмента рабочего учебного плана	55
7.5 Выбор учебного предмета, при изучении которого возможно применение результатов дипломного проектирования.	59
7.6 Выбор урока на котором будут использованы материалы дипломного проекта.....	60
7.7 Разработка средств наглядности для выбранного урока.....	60
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	62
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	63

ВВЕДЕНИЕ

Литейное производство является основной заготовительной базой машиностроения. Массовая доля литых заготовок в машиностроительных изделиях составляет 30-90 % и имеет тенденцию к увеличению.

В настоящее время существует несколько десятков методов получения отливок. Основным способом изготовления отливок остаётся литьё в песчаные (разовые) формы, но наряду с этим методом бурно развиваются специальные способы литья, такие как литьё под давлением, литьё в оболочковые формы, по выплавляемым моделям и другие.

Литье в песчано-глинистые формы далеко не всегда обеспечивает требуемое качество литых заготовок, которые имеют увеличенные припуски на механическую обработку и низкий выход годного. При использовании данной технологии высока трудоемкость изготовления отливок и относительно низкая производительность, т. к. процесс изготовления песчаных форм сложно механизировать и автоматизировать. Кроме того, процесс литья в песчано-глинистые формы сопровождается интенсивным пылеобразованием, шумом, вибрацией и другими вредными факторами, что резко ухудшает условия труда, вредно воздействуя на здоровье человека и окружающую среду.

Основной целью дипломного проекта является разработка нового, более производительного, безопасного и экологически чистого технологического процесса изготовления отливок для приборостроения, обеспечивающего высокое качество литых заготовок. Целью методического раздела дипломного проекта является разработка комплекса средств наглядности для повышения квалификации рабочих. Для достижения целей нам было необходимо решить следующие задачи:

1. Выбрать технологический процесс получения отливок;
2. Рассчитать производственную программу цеха;
3. Выбрать режим работы цеха и рассчитать фонды времени;
4. Разработать новую технологию изготовления отливки «кронштейн»;

					ДП.051000.65.533.ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		

5. Произвести расчет производственных мощностей с учетом требований к безопасности и экологичности проекта;
6. Выполнить экономические расчеты;
7. Разработать средства наглядности на тему «литье под давлением» предмета «общая технология литейного производства».

					ДП.051000.65.533.ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		

1. РАСЧЁТ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ЛИТЕЙНОГО ЦЕХА (УЧАСТКА)

1.1 Обоснование и расчет производственной программы цеха

Современный литейный цех представляет собой сложную техническую систему, включающую в себя совокупность находящихся в сложном взаимодействии друг с другом производственных отделений или участков, в которых реализуются различные стадии принятого технологического процесса.

В соответствии с принятым в цехе технологическим процессом изготовления отливок, объёмом производства определяется вид и количество оборудования.

					ДП.051000.65.533.ПЗ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		

1.2 Расчет фондов времени

Необходимо помнить о том, что существует три фонда времени: календарный, номинальный и действительный

При этом календарный фонд определяется из расчета $365 \times 24 = 8760$ ч.

Номинальный фонд определяется из выражения:

$$T_n = (D - P) \cdot C \cdot Ч$$

где D – число дней в году;

P – число выходных и праздничных дней в году;

C – число смен работы оборудования (наиболее благоприятный параллельный 2 – х сменный режим работы);

$Ч$ – продолжительность одной смены, ч.

$$T_n = (365 - 119) \cdot 2 \cdot 12$$

$$T_n = 5928 \text{ ч.}$$

Действительный фонд времени учитывает простои оборудования, связанные с плановыми ремонтами или болезнью рабочего, обслуживающего это оборудование (при индивидуальном производстве). Этот фонд времени можно рассчитать, пользуясь коэффициентами простоя оборудования (для различных отделений различны), либо приняв число часов простоя как 3,5 % от номинального времени при односменной работе, 4,5 % - при 2-х сменной и 5,6 – 6,2% – при 3-х сменной работе. Вычитая это время из номинального, получим действительный фонд времени.

$$П = 4,5\% \times 5928$$

$$П = 266,76 \text{ ч.}$$

$$T_d = T_n - П$$

$$T_d = 5928 - 266,76$$

$$T_d = 5661,24 \text{ ч.}$$

					ДП.051000.65.533.ПЗ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		

Действительный фонд времени необходим для расчета оборудования.

Для того, чтобы определить количество единиц оборудования, необходимо рассчитать производственную программу цеха.

Производственная программа является основой для решения вышеперечисленных вопросов, то есть для разработки технологической части проекта.

Исходными данными для расчёта программы служат заданный объём производства, номенклатура деталей и масса деталей.

Проектом цеха литья под давлением предусмотрено:

Годовой выпуск продукции 2500 тонн;

Масса отливок от 100 до 2100 г;

Характер производства.

Производственная программа цеха предоставлена в таблице 1

					ДП.051000.65.533.ПЗ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		

Таблица 1 – Производственная программа цеха

Массовая группа, г.	Наименование отливок	Марка сплава	Масса 1 отливки, г.	Масса жидкого металла на 1 отливку	Кол-во отливок в одной форме, шт.	Масса отливок на программу, т.	Масса жидкого металла на программу, т	Количество отливок на программу, шт.	Количество ударов, шт.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
От 100 до 400	Крышка аккумуляторного ящика	AK12ч	100	150	1	70	105	700000	735000
	Стакан	AK12ч	150	200	1	126	126	840000	882000
	Кольцо	AK12ч	150	200	1	126	168	840000	882000
	Аккумуляторный ящик	AK12ч	200	300	1	125	187,5	625000	656250
	Основание малой колонки	AK12ч	250	350	1	125	175	500000	525000
	Каркас микросхемы	AK12ч	300	400	1	126	168	420000	441000
	Основание большой колонки	AK12ч	300	450	1	126	189	420000	441000
	Крышка	AK12ч	400	500	1	125	156,25	312500	328125

					ДП.051000.65.533.ПЗ				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-					10

Продолжение таблицы 1

От 400 до 2100	Кронштейн светофора	AK12	400	500	1	125	125	312500	328125
	Каркас	AK12	450	550	1	45	55	100000	10500
	Кронштейн светофора		450	550	1	45	55	100000	10500
	Корпус	AK12	450	550	1	45	55	100000	10500
	Кронштейн светофора (с арматурой)	AK12	500	600	1	55	60	100000	10500
	Радиатор	AK12	500	650	1	125	162,5	2500000	42000
	Радиатор с ТЭН	AK12	600	650	1	240	240	40000	164063
	Колонка теодолита малая	AK12	800	1000	1	125	156,25	156250	147000
	Патрубок	AK12	900	1200	1	126	168	140000	31500
	Кронштейн	AK12	950	1300	1	285	390	30000	10500
	Колонка теодолита большая	AK12	1300	1600	1	130	160	100000	10500
	Корпус светильника	AK12	2100	2800	1	210	280	100000	10500

В таблице 1 графа 7 задается производительностью цеха, которая формируется на основе анализа рынка продажи произведенной цехом продукции (2500 т). Эта производительность распределяется между каждой весовой группой и между каждым наименованием отливок.

На годовую программу цеха

Весовая группа от 100 до 400 г.

1. Крышка аккумуляторного ящика - 700000 шт. Общая масса: $100 \cdot 700000 = 70000000$ г. = 70 т.
2. Стакан - 840000 шт. Общая масса: $150 \cdot 840000 = 126000000$ г. = 126 т.
3. Кольцо - 840000 шт. Общая масса: $150 \cdot 840000 = 126000000$ г. = 126 т.
4. Аккумуляторный ящик - 625000 шт. Общая масса: $200 \cdot 625000 = 125000000$ г. = 125 т.
5. Основание малой колонки - 500000 шт. Общая масса: $250 \cdot 500000 = 125000000$ г. = 125 т.
6. Каркас микросхемы 420000 шт. Общая масса: $300 \cdot 420000 = 126000000$ г. = 126 т.
7. Основание большой колонки - 420000 шт. Общая масса: $300 \cdot 420000 = 126000000$ г. = 126 т.
8. Крышка 312500 шт. Общая масса: $312500 \cdot 400 = 125000000$ г. = 125 т.

Итого: на весовую группу - 949 т.

Весовая группа от 400 до 2100 г

1. Кронштейн светофора 312500 шт. Общая масса: $312500 \cdot 400 = 125000000$ г. = 125 т.
2. Каркас 100000 шт. Общая масса: $100000 \cdot 450 = 45000000$ г. = 45 т.
3. Кронштейн светофора 100000 шт. Общая масса: $100000 \cdot 450 = 45000000$ г. = 45 т.

					ДП.051000.65.533.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		12

4. Корпус 100000 шт. Общая масса: $100000 \cdot 450 = 45000000$ г. = 45 т.
5. Кронштейн светофора (с арматурой) 100000 шт. Общая масса: $100000 \cdot 500 = 50000000$ г. = 50 т.
6. Радиатор 2500000 шт. Общая масса $250000 \cdot 500 = 125000000$ г. = 125 т.
7. Радиатор с ТЭН 40000 шт. Общая масса $40000 \cdot 600 = 24000000$ г. = 240 т.
8. Колонка теодолита малая - 156250 шт. Общая масса $800 \cdot 156250 = 125000000$ г. = 125 т.
9. Патрубок - 140000 шт. Общая масса $14000 \cdot 900 = 126000000$ г. = 126 т.
9. Кронштейн 30000 шт. Общая масса $30000 \cdot 950 = 285000000$ г. = 285 т.
10. Колонка теодолита большая - 100000 шт. Общая масса $1300 \cdot 100000 = 130000000$ г. = 130 т.
11. Корпус светильника 100000 шт. Общая масса $1000000 \cdot 2100 = 2100000000$ г = 210 т.

Итого: на весовую группу - 1551т.

Масса жидкого металла

Весовая группа от 100 до 400 г.

1. Крышка аккумуляторного ящика - 150 г. Общая масса: $150 \cdot 70000 = 10500000$ г. = 105 т.
2. Стакан - 200 г. Общая масса: $200 \cdot 840000 = 126000000$ г. = 126 т.
3. Кольцо - 200 г. Общая масса: $200 \cdot 15000 = 168000000$ г. = 168 т.
4. Аккумуляторный ящик - 300 г. Общая масса: $300 \cdot 625000 = 187500000$ г. = 187,5 т.
5. Основание малой колонки - 350 г. Общая масса: $350 \cdot 500000 = 175000000$ г. = 175 т.
6. Каркас микросхемы - 400 г. Общая масса: $400 \cdot 420000 = 168000000$ г. = 168 т.

					ДП.051000.65.533.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		13

7. Основание большой колонки - 450 г. Общая масса: $450 \cdot 420000 = 189000000$ г. = 189 т.

8. Крышка 500 г. Общая масса: $312500 \cdot 500 = 156250000$ г. = 156,25 т.

Итого: 1274,75 т. жидкого металла на весовую группу.

Весовая группа от 400 до 2100 г

1. Кронштейн светофора - 500 г. Общая масса: $312500 \cdot 500 = 125000000$ г. = 125 т.

2. Каркас -550 г. Общая масса: $100000 \cdot 550 = 55000000$ г. =55 т.

3. Кронштейн светофора -550 г. Общая масса: $100000 \cdot 550 = 55000000$ г. = 55 т

4. Корпус -550 г. Общая масса: $100000 \cdot 550 = 55000000$ г. = 55 т.

5. Кронштейн светофора (с арматурой) - 600 г. Общая масса: $100000 \cdot 600 = 60000000$ г. = 60 т.

6. Радиатор - 650 г. Общая масса $250000 \cdot 650 = 162500000$ г. = 162,5 т.

7. Радиатор с ТЭН - 650 г. Общая масса $40000 \cdot 650 = 24000000$ г. =240 т.

8. Колонка теодолита малая - 1000 г. Общая масса $1000 \cdot 156250 = 156250000$ г. = 156,25 т.

9. Патрубок - 1200 г. Общая масса $140000 \cdot 1200 = 168000000$ г. = 168 т.

10.Кронштейн 1300 г. Общая масса $300000 \cdot 1300 = 390000000$ г. =390 т.

11.Колонка теодолита большая - 1600 г. Общая масса $1600 \cdot 100000 = 160000000$ г. = 160 т.

12.Корпус светильника - 2800 г. Общая масса $100000 \cdot 2800 = 280000000$ г = 280 т.

Итого: 1906,75 т. жидкого металла на весовую группу.

					ДП.051000.65.533.ПЗ	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		

Количество ударов определяется суммарным количеством отливок за год и 5 - 7% брака.

Весовая группа от 100 до 400 г.

1. Крышка аккумуляторного ящика - 700000 шт. Общая масса: $700000 \cdot 5\% + 700000 = 735000$ уд.
2. Стакан - 840000 шт. Общая масса: $840000 \cdot 5\% + 840000 = 882000$ уд.
3. Кольцо - 840000 шт. Общая масса: $840000 \cdot 5\% + 840000 = 882000$ уд.
4. Аккумуляторный ящик - 625000 шт. Общая масса: $625000 \cdot 5\% + 625000 = 656250$ уд.
5. Основание малой колонки - 500000 шт. Общая масса: $500000 \cdot 5\% + 500000 = 525000$ уд.
6. Каркас микросхемы - 420000 шт. Общая масса: $420000 \cdot 5\% + 420000 = 441000$ уд.
7. Основание большой колонки - 420000 шт. Общая масса: $420000 \cdot 5\% + 420000 = 441000$ уд.
8. Крышка - 312500 шт. Общая масса: $312500 \cdot 5\% + 312500 = 328125$ уд.

Весовая группа от 400 до 2100 г

1. Кронштейн светофора - 312500 шт. Общая масса: $312500 \cdot 5\% + 312500 = 328125$ уд.
2. Каркас - 100000 шт. Общая масса: $100000 \cdot 5\% + 100000 = 105000$ г.
3. Кронштейн светофора - 100000 шт. Общая масса: $100000 \cdot 5\% + 100000 = 105000$ уд.
4. Корпус - 100000 шт. Общая масса: $100000 \cdot 5\% + 100000 = 105000$ уд.
5. Кронштейн светофора (с арматурой) - 100000 шт. Общая масса: $100000 \cdot 5\% + 100000 = 105000$ уд.
6. Радиатор - 2500000 шт. Общая масса: $2500000 \cdot 5\% + 2500000 = 2625000$ уд.
7. Радиатор с ТЭН - 30000 шт. Общая масса: $40000 \cdot 5\% + 40000 = 42000$ уд.

					ДП.051000.65.533.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		15

8. Колонка теодолита малая - 156250 шт. Общая масса $156250 \cdot 5\% + 156250 = 164063$ уд.
9. Патрубок - 140000 шт. Общая масса $140000 \cdot 5\% + 140000 = 147000$ уд.
10. Кронштейн - 30000 шт. Общая масса $30000 \cdot 5\% + 30000 = 31500$ уд.
11. Колонка теодолита большая - 100000 шт. Общая масса $100000 \cdot 5\% + 100000 = 10500$ уд.
12. Корпус светильника - 100000 шт. Общая масса $100000 \cdot 5\% + 100000 = 10500$ уд.

					ДП.051000.65.533.ПЗ	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ

2.1 Выбор и обоснование технологии изготовления отливок в проектируемом цехе

Деталь «Кронштейн», как и все остальная номенклатура цеха, изготавливается методом литья под давлением. Детали изготавливаются в литейных машинах с холодной камерой прессования.

Преимущества и недостатки метода

Преимущества:

1. Высокая производительность;
2. Высокое качество поверхности (5—8 классы чистоты для алюминиевых сплавов);
3. Точные размеры литого изделия (3—7 классы точности);
4. Минимальная потребность в механической обработке изделия.

Недостатки:

1. Ограниченная сложность конфигурации отливки (связанная с тем, что при отделении отливки от литейной формы могут происходить повреждения);
2. Ограниченная толщина отливки (расплав равномернее затвердевает, если изделие тонкое).

Технологический процесс изготовления отливок литьем под давлением из следующих операций:

1. Установка пресс-формы на литейную машину.
2. Закрытие пресс-формы.
3. Прогрев пресс-формы (заполнение заливочного стакана жидким металлом и выдержка его в течении 1 мин.). Осуществляется перед первой запрессовкой детали.
4. Раскрытие пресс-формы.
5. Опрыскивание пресс-формы разделительной смазкой.
6. Смазка частей пресс-формы противозадирной пастой.
7. Закрытие пресс-формы.

					ДП.051000.65.533.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		17

8. Заливка детали жидким металлом.
9. Выдержка детали.
10. Раскрытие пресс-формы.
11. Извлечение отливки.

Далее процесс повторяется с пункта № 5 до пункта № 11.

2.2 Материал отливок и его свойства

В цехе применяется сплав – АК12 ч. Химический состав данного сплава приведен в таблице 2 .

Таблица 2 - Химический состав сплава АК12 ч

Fe	Si	Mn	Ti	Al	Cu	Ca	Zn
до 0.5	10 - 13	до 0.4	до 0.13	85.81 - 90	до 0.02	до 0.08	до 0.06

Примечание: Al - основа; процентное содержание Al дано приблизительно

Такой высокий процент кремния – 10-13 %, содержащийся в сплаве АК12, обеспечивает его отличную жидкотекучесть и литейные качества, позволяя понижать температуру литья и продлевать срок службы отливки. Небольшие добавки различных металлов, вводимые в состав сплава АК12, значительно повышают его эксплуатационные характеристики.

В частности, марганец не только увеличивает термическую прочность, но и препятствует приставанию отливаемых деталей к стенкам форм, а также связывает примеси железа и уменьшает его вредное влияние на качество материала. Добавки титана, приводящие к измельчению зерна, также положительно влияют на литейность и механическую обрабатываемость сплава.

Свойства силумина АК12.

Силумин марки АК12 имеет малую плотность, поскольку в его состав входит легкий кремний – плотность составляет 2,66 г/см³. Он обладает важными

свойствами, которые с трудом удастся получить у более прочных алюминиевых сплавов:

1. Высокая жидкотекучесть;
2. Низкая линейная усадка;
3. Превосходная свариваемость.

Сплав АК12 дает малую усадку в процессе литья, практически не образует трещин. При этом отливки, за счет его малого интервала кристаллизации (близкого к нулю), обладают небольшой пористостью. Но из-за склонности алюминиево-кремниевого сплава к газонасыщению, изделия могут содержать концентрированные газовые раковины – закрытые открытые или полости с шершавой поверхностью. Именно из-за них возникают немалые трудности при изготовлении массивных и сложных по форме заготовок из АК12.

В процессе плавки алюминиевые сплавы последние загрязняются оксидными включениями и поглощают водород. В зависимости от состава сплава в содержание водорода в расплаве может быть от 1-45 см³ в 100 г. сплава. Загрязнённость сплава оксидами и водородом приводит к получению пористых отливок с низкими механическими свойствами.

Пригодные для разливки по литейным формам алюминиевые расплавы должны содержать водорода не более 0,15-0,4 см³ /100 г сплава. При таком содержании водорода в исходном расплаве будет также невысоким и содержание Al₂O₃ в нём, что гарантирует получение отливок низкой общей пористостью и высокими механическими свойствами.

Очистку алюминиевых литейных сплавов от взвешенных неметаллических включений и водорода до установленных норм осуществляют с помощью хлористых солей и флюсов, вакуумированием, фильтрованием и другими способами.

В данном цехе будет использоваться рафинирование путем погружения таблетки флюса degasal т 200 в печь.

Технология использования: таблетки дегазатора degasal т 200, при температуре расплава в печи 620-750°С, вводят на дно печи «колокольчиком» и, по

					ДП.051000.65.533.ПЗ	Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		

мере протекания процесса дегазации, перемещают в горизонтальной плоскости для равномерной дегазации расплава по всему объему. По окончании бурления расплава, следует операция скачивания шлака.

Норма расхода: рекомендуемый расход дегазатора составляет 0,1-0,2% (от веса обрабатываемого расплава). Обычно, одна таблетка весом 0,2 кг на 200 кг расплава.

					ДП.051000.65.533.ПЗ	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОТДЕЛЕНИЙ ЦЕХА

3.1 Проектирование плавильного отделения

В плавильное отделение проектируемого цеха выбираем тигельные индукционные печи открытого типа ИСТ-0,4/0,32. Емкость печи дана для стали при пересчете на алюминий емкость равна $0,4 \cdot 0,3 = 0,12$ т.

Производительность печи 0,36 т/ч

Количество печей рассчитывается по формуле:

$$N = \frac{M \cdot K_n}{T_d \cdot q}$$

где М – металлозавалка, т;

K_n – коэффициент неравномерности работы печи ($K_n=1,0 - 1,4$);

q – производительность печи, т/ч.

Металлозавалка рассчитывается по формуле

$$M = \frac{Q}{100 - Y - C} \cdot 100$$

где Q – количество жидкого металла на программу (графа 8, таблица 1);

Y – величина угара, % (принимается из справочной литературы в зависимости от рода сплава);

C – скрап, % (не более 5 %).

$$M = \frac{3181,5}{100 - 3 - 4} \cdot 100 = 3280 \text{ т.}$$

$$N = \frac{3280 \cdot 1,2}{5661,24 \cdot 0,36} = 1,93$$

Согласно расчетам на плавильном участке, для выполнения годового плана, достаточно двух индукционных печей производительностью 0,36 т/ч.

3.2 Проектирование литейного участка

$$N = \frac{Q \cdot K_H}{T_D \cdot q}$$

где Q – количество отливок в год, 8436250 шт;

K_H – коэффициент неравномерности работы машин ($K_H=0,7 - 0,85$);

q – производительность машин, форм/ч.

Производительность рассчитывается по формуле

$$q = \frac{3600}{t_{х.ц.} + t_{зап}}, \text{ форм/ч.}$$

где $t_{х.ц.}$ - продолжительность холостого цикла, с;

$t_{зап}$ - время заполнения формы

$$t_{зап} = K_3 \cdot K_4 \cdot 0,06, \text{ с.}$$

Значение коэффициента K_3 зависит от вида сплава, для алюминиевых сплавов $K_3 = 0,9$.

Значение коэффициента K_4 зависит от толщины стенок отливки, в нашем случае максимальная толщина стенки равна 8 мм. Соответственно коэффициент $K_4 = 1,3$.

$$t_{зап} = 0,9 \cdot 1,3 \cdot 0,06$$

$$t_{зап} = 0,0702 \text{ с.}$$

$$q = \frac{3600}{70 + 0,0702} = 50 \text{ форм/ч.}$$

$$N = \frac{8436250 \cdot 0,8}{5661,24 \cdot 50} = 23,84$$

Согласно расчетам на литейном участке, для выполнения годового плана, достаточно двадцати четырёх литейных машин производительностью 50 форм/ч.

Так же на участке для каждой литейной машины установлены раздаточные печи с вакуумными дозаторами.

3.3 Проектирование обрубного участка.

$$N = \frac{Q \cdot K_n}{T_d \cdot q}$$

где Q – количество отливок в год, 8436250 шт.;

K_n – коэффициент неравномерности работы прессов ($K_n=0,7 - 0,85$);

q – производительность прессов, 400 уд/ч.

$$N = \frac{8436250 \cdot 0,8}{5661,24 \cdot 400} = 2,9$$

Согласно расчетам на обрубном участке, для выполнения годового плана, достаточно трёх обрубных прессов производительностью 400 уд/ч.

3.4 Проектирование галтовочного участка

					ДП.051000.65.533.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		23

$$N = \frac{Q \cdot K_n}{T_d \cdot q}$$

где Q – общий вес отливок в год, 2500000 кг.;

K_n – коэффициент неравномерности работы галтовочных машин ($K_n=0,7 - 0,85$);

q – производительность галтовочных машин, 100 кг/ч.

$$N = \frac{2500000 \cdot 0,7}{5661,24 \cdot 100} = 3,09$$

Согласно расчетам на галтовочном участке, для выполнения годового плана, достаточно четырёх галтовочных машин производительностью 100 кг/ч.

					ДП.051000.65.533.ПЗ	Лист
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		

4. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОТЛИВКИ

4.1 Расчет параметров литейного процесса

К основным технологическим параметрам относятся:

1. Скорость впуска $V_{вп}$;
2. Продолжительность заполнения формы $t_{зап}$;
3. Скорость прессования $V_{пр}$;
4. Давление прессования $P_{пр}$;
5. Усилие прессования $F_{пр}$;
6. Давление подпрессовки $P_{ппр}$;
7. Температура пресс-формы $T_{ф}$;
8. Усилие запираения пресс-формы $F_{зап}$;
9. Усилие выталкивания отливки $F_{выт}$;
10. Диаметр камеры прессования $D_{пр}$;

Определение давления прессования

Значение минимального давления принимаем $P_{пр} = 40$ МПа исходя из сложности и материала отливки.

Определение давления подпрессовки

Значение давления подпрессовки принимаем 400 МПа исходя из сложности и материала отливки.

Определение температуры пресс формы

Температура пресс-формы для алюминиевых сплавов при толщине стенки 5-8 мм. равна $T_{ф} = 150^{\circ} \text{C}$

Определение усилия запираения пресс-формы

$$F_{зап} = K \cdot P_{ппр} \left(1 + \frac{l}{a} \right) \cdot \frac{S_{ф}}{1000}, \text{ кН.}$$

где: $K = 0,8-0,9$;

S_{ϕ} = площадь проекции отливки, литниковой системы и пресс - остатка на плоскость разъема, m^2 .

В предварительном расчете можно принять $S_{\phi} = 1,25 \cdot S_{отл}$, где $S_{отл}$ - площадь проекции отливки на плоскость разъема, m^2 .

$$S_{\phi} = 1,25 \cdot 0,0328 = 0,041 \text{ м}^2.$$

l - отклонение оси симметрии механизма запираения от оси симметрии отливки в пресс-форме. В предварительном расчете можно принять $l = 0$.

a - расстояние от оси симметрии механизма запираения до осей рычагов.

$F_{зап}$ - усилие запираения, кН.

$$F_{зап} = 0,9 \cdot 450000 \cdot 1 \cdot \frac{0,041}{1000} = 16,605 \text{ кН}.$$

Определение усилия выталкивания отливок

$$F_{выт} = K_{ст} \cdot P_{ст} \cdot \frac{S_{ст}}{1000}, \text{ кПа}.$$

где $K_{ст}$ -коэффициент трения между отливкой и стержнем $K_{ст} = 0,25$;

$P_{ст}$ - давление отливки на стержень $P_{ст} = 17,5$, МПа;

$S_{ст}$ -поверхность соприкосновения стержня (площадь обжатия), m^2 ;

$F_{выт}$ - усилие выталкивания отливки, кПа.

$$S_{ст} = 0,002 \text{ м}.$$

$$F_{выт} = 0,25 \cdot 17500 \cdot \frac{0,002}{1000} = 0,0875 \text{ , кПа}$$

Определение скорости впуска

$$v_{вп} = K_1 \cdot K_2 \text{ м/с}.$$

					ДП.051000.65.533.ПЗ	Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		

где $v_{\text{вп}}$ - скорость впуска, м/с.

K_1 и K_2 коэффициенты зависящие от сложности отливки, соответственно равные $K_1 = 1,50$; $K_2 = 1,75$

$$v_{\text{вп}} = 1,5 \cdot 1,75 = 2,65 \text{ м/с}$$

Определение продолжительности заполнения пресс-формы

$$t_{\text{зап}} = K_3 \cdot K_4 \cdot 0,06, \text{ с.}$$

Значение коэффициента K_3 зависит от вида сплава, для алюминиевых сплавов $K_3 = 0,9$.

Значение коэффициента K_4 зависит от толщины стенок отливки, в нашем случае максимальная толщина стенки равна 8 мм. Соответственно коэффициент $K_4 = 1,3$.

$$t_{\text{зап}} = 0,9 \cdot 1,3 \cdot 0,06 = 0,0702 \text{ с}$$

Определение диаметра камеры прессования

$$D_{\text{к}} = D_{\text{мин}} \sqrt{\frac{P_{\text{макс}}}{P_{\text{пр}}}}, \text{ мм.}$$

где $P_{\text{макс}}$ - максимальное усилие литейной машины, кН.

$P_{\text{пр}}$ - минимальное давление прессования.

Литейную машину выбираем по следующим параметрам

1. масса выбранной отливки
2. минимальное давление прессования
3. усилие запираения
4. усилие выталкивания отливки из пресс формы

По этим параметрам выбираем литейную машину Frech DAK 350

					ДП.051000.65.533.ПЗ	Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		

Таблица 3 - Технические параметры литейной машины

	DAK 350
Усилие запираения в кН	3850
Размер плит в мм	940 x 940
Пространство между колоннами в мм	600
Положение впрыска макс./мин. мм	0 / - 210
Максимальное усилие прессования в кН	400
Диаметр плунжера в мм	50 - 90
Ход плунжера в мм	450
Объем отливки в см ³	558 - 1908
Давление впрыска в кН/см ²	208,1 - 64,2
Площадь отливки - в см ²	178 - 576
Вес в кг	15.500

$$D_k = 50 \sqrt{\frac{400}{400}} = 50 \text{ мм}$$

Определение скорости прессования

$$V_{\text{пр}} = \frac{4(m_{\text{отл}} + m_{\text{пром}})}{\pi \cdot \rho \cdot t_{\text{зап}} \cdot D_{\text{пр}}^2}, \text{ м/с}$$

где $m_{\text{отл}}$ и $m_{\text{пром}}$ масса отливки и масса промывников соответственно;

ρ -плотность металла в кг/м³;

$$V_{\text{пр}} = \frac{4(1300 + 0)}{\pi \cdot 2700 \cdot 0,0702 \cdot 50^2} = 0,003 \text{ м/с}$$

4.2 Расчет и конструирование литниково - вентиляционной системы

Определение площади сечения питателя

$$S_{\text{пит}} = \frac{\pi \cdot D_{\text{пр}}^2 \cdot V_{\text{пр}}}{4V_{\text{вп}}}, \text{ м}^2$$

$$S_{\text{пит}} = \frac{\pi \cdot 0,05^2 \cdot 0,03}{4 \cdot 2,65}$$

$$S_{\text{пит}} = 0,000022 \text{ м}^2 = 22 \text{ мм}^2$$

Площадь сечения подводящего канала равна

$$S_{\text{подв}} = (1,2 - 1,5)S_{\text{пит}}$$

$$S_{\text{подв}} = 1,5 \cdot 22 = 33 \text{ мм}^2$$

Высота подводящего канала определяется по эмпирической формуле

$$h_{\text{подв}} = 0,77\sqrt{S_{\text{пит}}}$$

$$h_{\text{подв}} = 0,77 \cdot \sqrt{22} = 3,6$$

Вентиляционные каналы выполнены в виде проточек глубиной 0,10 мм в плоскости разъема формы.

Площадь вентиляционных каналов определяется по эмпирической формуле:

$$S_{\text{в.к.}} = \frac{K \cdot m_{\text{отл}}}{\rho \cdot t_{\text{зап}}}, \text{ см}^2$$

где $S_{\text{в.к.}}$ - суммарная площадь вентиляционных каналов, см^2 ;

$m_{\text{отл}}$ - масса отливки, г.

ρ - плотность сплава, г/см^3 ;

K - эмпирический коэффициент, равный для алюминиевых сплавов

$$K = 0,00077$$

$$S_{\text{в.к.}} = \frac{0,00077 \cdot 1300}{2,6 \cdot 0,0702} = 5,485$$

Для детали кронштейн применяем два вентиляционных канала.

Определяем их размеры

$$S_{\text{в.к.}} = \frac{5,485}{2} = 2,7425 \text{ см}^2$$

Ширина канала равна $2,7425 / 0,10 = 27,425$ мм.

4.3 Конструирование пресс-формы

Основные конструктивные элементы пресс-формы

1. Вкладыши
2. Плиты -обоймы
3. Стержни - ползуны
4. Плита выталкивателей
5. Выталкиватели
6. Заливочная втулка
7. Плиты крепления
8. Колонки возврата

Размер матриц вкладышей определяется габаритными размерами отливки с питающей системой и пресс - остатком.

В нашем случае наибольший размер по ширине равен 226,57 мм., а наибольший размер по длине равен 244,98 мм. так как отливка выполняется в подвижной полуформе, то размер по высоте отливки равен 119,93 мм.

По ГОСТ 19943-74 выбираем размеры матриц вкладышей:

В подвижной полуформе 320×320 мм Н=150 мм

В неподвижной полуформе 320×320 мм

Размер плит обойм, плиты выталкивателей, определяется исходя из размеров матриц вкладышей по ГОСТ 19933-74.

					ДП.051000.65.533.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		30

Размеры заливочной втулки определяется по диаметру пресс - остатка и ГОСТ 19937-74.

Выбираем 0502 - 0691

Выталкиватели определяем по ГОСТ 19939-74 выбираем 0503-0110 и 0503 - 0123

Колонки возврата определяются исходя из размеров выбранной плиты обоймы и плиты выталкивателей по ГОСТ 19942-74 выбираем 0503-0519

					ДП.051000.65.533.ПЗ	Лист
						31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		

5. ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ

5.1 Расчет численности рабочих

Различают списочную и явочную численность рабочих, фактически участвующих в производственном процессе.

Списочная численность рабочих включает всех постоянных и временных рабочих, имеющих трудовые договорные отношения с предприятием.

Расчет явочной численности рабочих выполняют по формуле:

$$N_{я.i} = H_i \times A_i \times C_i,$$

где H_i - норма обслуживания оборудования в смену, чел.;

A_i - количество одновременно работающих однотипных агрегатов, шт.;

C_i - число смен в сутки.

$$N_{я.i} = 33 \times 1 \times 2 = 66 \text{ чел.}$$

Списочное число рабочих определяем по формуле:

$$N_{сп.i} = N_{я.i} \times K_{сп},$$

где $K_{сп}$ - коэффициент списочного состава:

$$K_{сп} = T_n / T_d,$$

где T_n – номинальный фонд времени, сут;

T_d - действительный фонд времени, сут.

Величины T_n и T_d определяются на основе баланса рабочего времени одного трудящегося:

$$T_d = (365 - B - П - П_{\text{п}}) \times 8 + П_{\text{п}} \times 7,$$

где $B = 52 \times 2 = 104$ - число выходных дней; $П = 9$ - число праздничных дней; $П_{\text{п}} = 8$ - число предпраздничных дней.

$$T_n = 244 \times 8 + 8 \times 7 = 2008 \text{ ч.} = 252 \text{ сут.}$$

$$T_d = T_n - H$$

,

где H – планируемые невыходы на работу (отпуска, невыходы по болезни, по выполнению государственных обязанностей, учебные отпуска и другие невыходы).

$$T_d = 252 - 42 = 210 \text{ сут.} = 1672 \text{ ч.}$$

$$K_{\text{сп.}} = 252 / 210 = 1,2,$$

$$N_{\text{сп.и}} = 66 \times 1,2 = 79,2 = 80 \text{ чел.}$$

С учетом этих данных выполняются расчеты численности рабочих, результаты которых сводятся в таблицы.

Таблица 4 - Расчет списочного состава основных рабочих

Наименование отделений, оборудования и профессий	Тарифный разряд	Число смен в сутки	Норма обслуживания, чел.	Количество агрегатов, шт.	Количество рабочих, чел.		
					В смену	в сутки	списочное
1.Плавильный участок	4	2	1	2	2	4	4
Плавильщик							
			Итого	2	2	4	4
2.Литейный участок	4	2	1	24	24	48	48
Литейщик							
			Итого	24	24	48	48
3. Обрубной участок.	3	2	1	3	3	6	6
Оператор обрубных прессов							
			Итого	3	3	6	6
4. Галтовочный участок	3	2	1	4	4	8	8
Галтовщик							
			Итого	4	4	8	8
5. Опиловочный участок	4 3	2 2	1 1	- -	5 2	10 4	10 4
Опиловщик							
Сортировщик							
			Итого		7	14	14
Всего производственных рабочих				33	40	80	80

Таблица 5 - Расчет списочного состава вспомогательных рабочих

Наименование отделений, оборудования и профессий	Тарифный разряд	Число смен в сутки	Норма обслуживания, чел.	Количество агрегатов, шт.	Количество рабочих, чел.		
					в смену	в сутки	списочное
1.Плавильный участок							
Электрик	4	2			1	2	2
			Итого		1	2	2
2. Литейный участок							
Наладчик литейных машин	4	2			1	2	2
Слесарь по ремонту пресс - форм	3	2			1	2	2
Огнеупорщик	3	2			1	2	2
Электрик	4	2			1	2	2
			Итого		4	8	8
3. Обрубной участок.							
Наладчик обрубных прессов	4	2			1	2	2
Слесарь по ремонту пресс - штампов	3	2			1	2	2
			Итого		2	4	4
4.Сварочный пункт							
Сварщик	4	1			1	1	1
			Итого		1	1	1
Всего производственных рабочих					8	15	15

Штатное расписание инженерно технических работников (ИТР), служащих и МОП приводится в таблице 10. Численность аппарата управления и обслуживающего персонала определяют на основании укрупненных норм. Общая численность ИТР, служащих и МОП ориентировочно составляет соответственно 10, 4 и 2 % от численности производственных рабочих.

Таблица 6 – Штатное расписание ИТР, служащих и МОП

Должность	Количество, чел.	Должностной оклад, руб.	Сумма оклада с учётом районного ко- эффициента, руб.		
			за месяц	за год	всего
ИТР					
Начальник цеха	1	13000	14950	179400	179400
Зам.нач.по подготов- ке производства	1	11000	12650	151800	151800
Зам. начальника по производству	1	11000	12650	151800	151800
Начальник тех. бюро	1	9000	10350	124200	124200
Технолог	2	7500	8625	103500	414000
Ст. мастер	1	9500	10925	131100	131100
Мастер	2	8000	9200	110400	552000
Энергетик цеха	1	9800	11270	135240	135240
Механик цеха	1	9800	11270	135240	135240
Ведущий экономист	1	9000	10350	124200	124200
Бухгалтер	2	7500	8625	103500	207000
Нормировщик	1	7000	8050	96600	96600
Итого	13	125100	143865	1726380	2581980
Служащие					
Табельщик	1	4000	4600	55200	55200
Секретарь	1	5000	5750	69000	69000
Лаборант	1	4500	5175	62100	124200
Завхоз	1	4000	4600	55200	55200
Итого	4	26000	29900	358800	538200
МОП					

Окончание таблицы 8

Курьер	1	3200	3680	44160	44160
Уборщик	4	3000	3450	41400	165600
Итого	5	9200	10580	126960	292560
Всего	22	160300	184345	2212140	3412740

5.2 Организация и планирование заработной платы

Различают сдельно-премиальную и повременно-премиальную системы оплаты труда. Повременная оплата труда ориентируется только на степень сложности труда.

При сдельной системе оплаты учитывается как степень сложности труда (квалификация рабочего, оцениваемая его квалификационным разрядом и тарифной ставкой), так и производительность, достигнутая в течение рабочего времени.

Порядок расчета планового фонда заработной платы основных и производственных рабочих следующий:

- определение тарифного фонда заработной платы;
- установление выплат и доплат (часового годового и месячного фондов);
- расчет общего фонда заработной платы;
- определение средней заработной платы рабочих.

Определение тарифного фонда заработной платы

Расчет фонда заработной платы осуществляется укрупнено (по средней тарифной ставке) по всем отделениям цеха:

$$T_{cp} = \sum_{i=1}^n T_{cm} \times \frac{N_i}{N_z},$$

где T_{cm} - тарифная ставка рабочего i -го разряда;

N_i - явочное число рабочих соответствующего разряда;

$N_{я}$ - явочное число рабочих данной группы.

$T_{cp} = 500 \times 32/36 = 444,4$ руб. - для основных рабочих,

$T_{cp} = 396 \times 14/19 = 291,8$ руб. - для вспомогательных рабочих.

Фонд заработной платы по каждой группе рабочих рассчитывается по формулам:

$$З_{т.ф} = T_{cp} \times N_{ч} \text{ и } З_{т.ф.с} = З_{т.ф} + \Delta З_{с},$$

где $З_{т.ф}$ - зарплата по тарифу;

$З_{т.ф.с}$ - зарплата сдельщиков;

$\Delta З_{с} = З_{т.ф} \times (K-1)$ - приработок сдельщика (коэффициент выполнения норм выработки K можно принять в пределах 1,5 – 1,3);

$N_{ч}$ – годовые затраты времени данных рабочих на программу

$$N_{ч} = N_{сп} \times T_{д},$$

где $N_{сп}$ - списочное число рабочих данной группы;

$T_{д}$ – действительный фонд времени рабочего, ч.

$$З_{т.ф} = 444,4 \times 26752 = 1188588,8 \text{ руб.}$$

$$З_{т.ф.с} = 1188588,8 + 3566577 = 15455165,44 \text{ руб.}$$

Фонд основной заработной платы (за отработанное время) рабочих каждой группы рассчитывается по формуле:

$$З_{ос} = З_{т.ф.с} \times (1 + K_{пр} + K_{ст} + K_{ком}) \times K_{рн},$$

					ДП.051000.65.533.ПЗ	Лист
						38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		

где $K_{пр}$ - коэффициент премиальных затрат;

$K_{ст}$ - коэффициент стимулирующих доплат;

$K_{ком}$ - коэффициент компенсационных доплат;

$K_{рн}$ - районный коэффициент.

$$З_{ос} = 15455165,44 \times (1 + 1,3 + 1,05 + 1,1) \times 1,15 = 79091809,14.$$

Фонд основной заработной платы ИТР:

$$З_{ос} = 15455165,44 \times (1 + 1,2 + 1,05 + 1) \times 1,15 = 75537121,09.$$

Фонд основной заработной платы служащих и МОП:

$$З_{ос} = 15455165,44 \times (1 + 1,1 + 1,05 + 1) \times 1,151,15 = 73759777,06.$$

Дополнительная заработная плата вычисляется по формуле:

$$З_{доп} = З_{ос} \times K_{доп} / 100,$$

где $K_{доп}$ – коэффициент дополнительной заработной платы.

Дополнительная заработная плата рабочих составит:

$$З_{доп} = 79091809,14 \times 3,4 / 100 = 2713341,012.$$

Дополнительная заработная плата ИТР:

$$З_{доп} = 75537121,09 \times 3,4 / 100 = 2591393.$$

Дополнительная заработная плата служащих и МОП:

$$З_{\text{доп}} = 73759777,06 \times 3,4/100 = 2530419.$$

Годовой фонд зарплаты основных и вспомогательных рабочих рассчитывается по формуле:

$$З_{\text{г.ф}} = З_{\text{ос}} + З_{\text{доп}}.$$

Для рабочих:

$$З_{\text{г.ф}} = 79091809,14 + 2713341,012 = 81805150,15 \text{ руб.};$$

для ИТР:

$$З_{\text{г.ф}} = 75537121,09 + 2591393,1 = 78128514 \text{ руб.};$$

для служащих и МОП:

$$З_{\text{г.ф}} = 73759777,06 + 2530419 = 76290196 \text{ руб.}$$

Данные расчета фонда заработной платы рабочих заносим в таблицу 11, с учетом налогов. Учитываются следующие налоги: единый социальный налог - 26 %, который включает в себя: отчисления в пенсионный фонд – 20%, отчисления в фонд социального страхования – 3,2% и отчисления в фонд медицинского страхования - 2,8 %.

					ДП.051000.65.533.ПЗ	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		

Таблица - 7 Расчет фонда заработной платы рабочих

Участок	Количество рабочих, чел	Средняя тарифная часовая ставка	Действительный фонд времени	Зарплата за отработанное время, руб								Зарплата, руб			
				По тарифу	Приработок сдельщика	Премии	Стимулирующие доплаты	Компенсационные доплаты	Итого	С учетом районного коэффициента	За неотработанное время	Годовой фонд	Среднемесячная рабочего	Среднемесячная по цеху	Всего
1. Плавильный участок															
Плавильщик	4	56	1672	468160	4400	187264	23408	46816	730048	839555,2	10752	850307,2	70858,93	354294,7	4251536
Электрик	2	45	1672	376200	3300	150480	18810	37620	586410	674371,5	8640	683011,5	56917,63	284588,1	3415057,5
Итого	6	101		844360	7700	337744	42218	84436	6336713	9013926,7	19392	1533318,7	127776,56	638882,8	7666593,5
2. Литейный участок															
Литейщик	48	46	1672	384560	3300	153824	19228	38456	599368	689273,2	8832	698105,2	58175,43	290877,2	3490526
Наладчик литейных машин	2	43	1672	143792	3100	57516,8	7189,6	14379,2	225977,6	259874,2	8256	268130,24	22344,19	44688,37	536260,48
Слесарь по ремонту пресс - форм	2	42	1672	421344	3500	168537,6	21067,2	42134,4	656583,2	755070,7	8064	763134,68	63594,56	381567,3	4578808,08
Огнеупорщик	2	42	1672	561792	3500	224716,8	28089,6	56179,2	874277,6	1005419	8064	1013483,24	84456,94	675655,5	8107865,92
Электрик	2	45	1672	376200	3300	150480	18810	37620	586410	674371,5	8640	683011,5	56917,63	284588,1	3415057,5
Итого	56	218		1887688	16500	755075,2	94384,4	188768,8	2642525,4	3384008,6	121856	3425864,86	285488,75	1677376,47	16008517,9
3. Обрубной участок															
Оператор обрубных прессов	6	45	1672	902880	4400	61152	45144	90288	1403864	1614444	8640	1623083,6	135257	1623084	19477003,2
Наладчик обрубных прессов	2	39	1672	195624	3300	78249,6	9781,2	1956,4	306517,2	352494,8	7488	359982,78	29998,57	89995,7	1079948,34
Слесарь по ремонту пресс - штампов	2	36	1672	120384	3300	48153,6	6019,2	12038,4	189895,2	218379,5	6912	225291,48	18774,29	37548,58	450582,96
Итого	10	120		1218288	11000	891555,2	60941,4	104222,8	1900276,4	732318,3	23040	2208357,86	165255,5	2208357,86	210007534

Продолжение таблицы 7

4. Галтовочный участок															
Галтовщик	8	42	1672	351120	3500	140448	17556	35112	547736	629896,4	8064	637960,4	53163,37	265816,8	3189802
Итого	8	42		351120	3500	140448	17556	35112	547736	629896,4	8064	637960,4	53163,37	265816,8	3189802
5. Опиловочный участок															
Опиловщик	10	46	1672	922944	4200	369177,6	46147,2	92294,4	1434763	1649978	8832	1658809,6	138234,1	1658810	19905716
Сортировщик	4	42	1672	351120	3500	140448	17556	35112	547736	629896,4	8064	637960,4	53163,37	265816	3189802
Итого	14	88		2865808	7700	509625,6	63728,2	127406,4	2982499	2279874,4	16896	2296770	5454397	1924626	23095518
6. Сварочный пункт															
Сварщик	1	42	1672	351120	3500	140448	17556	35112	547736	629896,4	8064	637960,4	53163,37	265816,8	3189802
Итого	1	42	1672	351120	3500	140448	17556	35112	547736	629896,4	8064	637960,4	53163,37	265816,8	3189802
Итого для основных и вспомогательных рабочих	95	611		7518384	49900	2774895,8	296384	575058	3205973,4	16669920,4	197312	10740232,2	6139244,45	6980876,73	263157767

5.3 Расчет суммы амортизационных отчислений

Амортизационные отчисления определяются умножением нормы амортизации на балансовую стоимость основных фондов. Расчет суммы амортизационных отчислений приведен в таблице 13. Принимаем следующие значения норм амортизации:

1. Для зданий и сооружений – 2 %;
2. Плавильных печей – 7 %;
3. Технологического оборудования – 9 %;
4. Подъемно - транспортного оборудования – 10 %;
5. Инструмента и оснастки – 50 %;
6. Прочего оборудования – 10 %.

Таблица 8 – Расчет суммы амортизационных отчислений

Наименование	Общая стоимость, тыс. руб.	Амортизационные	
		Норма, %	Сумма, тыс. руб.
Здания и сооружения	52488	2	1049,76
Бытовые помещения	1944	2	38,88
Итого	54432		1088,64
Основное оборудование			
Литейная машина	7260	9	594,0
Плавильная печь	3960	7	148,5
Раздаточная печь	2409	7	277,2
Вспомогательное оборудование			
Обрубной пресс	6600	9	257,95
Галтовочные машины	2794	10	279,4
Итого	9394		537,35

Продолжение таблицы 8

Подъемно - транспортное оборудование			
Кран-балка	6284	10	628,4
Конвейер ленточный	1738	10	173,8
Инструмент и оснастка			
Литейная пресс-форма	6800	50	3400
Обрубной пресс-штамп	7500	50	3750
Керамический дозатор	316	50	15,8
Хозяйственный инвентарь	120	10	12
Итого	22758		7165,8
Всего	86584		8791,79

5.4 Определение затрат и планирование себестоимости

В соответствии с законодательством в себестоимость продукции включаются следующие группы затрат:

1. Материальные затраты;
2. Затраты на оплату труда;
3. Отчисления на социальные нужды;
4. Амортизация основных фондов;
5. Прочие расходы.

Выделяют следующие категории затрат:

1. По роли в системе управления – производственные и не производственные;
2. По их динамике, соответствующей функциональным изменениям – переменные и постоянные.

Производственные затраты подразделяются на 4 категории:

1. Прямые затраты на материалы, которые входят в состав конечного продукта, т. Е. На шихтовые материалы;
2. Оплата прямого труда, т. Е. Зарплата основных рабочих (расходы на оплату труда основных рабочих и отчисления на социальные нужды);
3. Затраты на амортизацию, ремонт и обслуживание оборудования, технологическую энергию и топливо;
4. Накладные цеховые и заводские расходы.

Основная себестоимость продукции образуется из стоимости первых трех групп затрат.

Непроизводственные (общефирменные) затраты подразделяются на торговые, общие и административные. Они связаны с затратами на продажу продукции и поставку сырья, оплату заводской администрации, судебные издержки и т. п.

					ДП.151000.65.533.ПЗ	Лист
						45
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		

Сумма производственных и непроизводственных затрат образует полную себестоимость.

Переменные затраты (VC) изменяются в целом и прямо пропорционально выпуску продукции (выпуску литья в тоннах). К ним относятся следующие затраты:

1. На основные и вспомогательные материалы;
2. Оплату труда (полные затраты на оплату труда основных рабочих);
3. Технологическую энергию (топливо);
4. Социальные нужды;
5. Инструмент.

Постоянные затраты не зависят от объема производства (выпуска продукции). К ним относятся следующие затраты:

1. На оплату труда вспомогательных рабочих, управленческого и обслуживающего персонала;
2. Амортизацию зданий, сооружений, оборудования и оснастки; -ремонт оборудования и оснастки и т. п.

Таблица 9 – Калькуляция себестоимости 1 тонны годных отливок

Статья затрат	Единицы измерения	На 1 т литья			На программу	
		Количество	Цена, тыс. руб.	Сумма, тыс. руб.	Количество	Сумма, тыс. руб.
1. Сырьё и основные материалы						
Силумин АК12ч	т	1	250	250	2500	625000
Итого	т	1, 282	610	322	3000	805000
2. Возврат и угар						
Литники	т	0,28	250	100	1000	250000
Угар	т	0,002	250	0,5	5	1250
Итого за вычетом возврата и угара	т	1	250	250	2500	625000
3. Оплата труда основных и вспомогательных рабочих				105,26		263157,767
4. Единый социальный налог				12,39		30975
5. Технологическая электроэнергия	кВт/ч	1,35	1,62	2,19	5000	8110
7. Энергия на технические нужды						
- вода,	м³	2,7	0,6	1,62	9990	5994
- сжатый воздух	м³	2,7	0,4	1,08	10000	4000
8. Расходы на подготовку и освоение производства				2,13		5325
9. Расходы на ремонт и эксплуатацию оборудования				2,13		5325
10. Отчисления на амортизацию оборудования				3,51		8791,79
Прямые затраты				443,16		1107923,79
Цеховые расходы				11,50		28754
Цеховая себестоимость				454,67		1136677,79
Общезаводские расходы						126336,32
Производственная себестоимость				322,28		805699,557
Непроизводственные расходы				4,60		17022,22
Полная себестоимость				449,98		1124946,01

Таблица 10 – Техничко-экономические показатели цеха

Показатель	Единицы измерения	Значение показателя
1. Годовой объём выпуска литья	т	2500
2. Балансовая стоимость основных фондов	тыс. руб.	86584
3. Численность рабочих в том числе всех производственных	чел.	117
4. Себестоимость производства продукции в расчёте из объёма выпуска	тыс. руб.	1124946,01
5. Чистая прибыль	тыс. руб.	144431,19
6. Капитальные вложения	тыс. руб.	86584
7. Выпуск продукции		
- на 1 работающего	т/Г	21,36
- на 1 производственного рабочего	т/Г	26,31
- фондоотдача на (1000 руб.)		6478,04
8. Рентабельность продукции	%	18,91
9. Окупаемость капитальных вложений	год	5,29
10. Критический объём выпуска (точка безубыточности)	т	1657,32

6. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 Безопасность труда

Научно-технический прогресс в народном хозяйстве коренным образом меняет условия, характер и содержание труда. Широкое внедрение научно-технических достижений в производство, механизация и автоматизация производственных процессов позволяют не только повысить производительность труда, улучшить качество выпускаемой продукции, но и решать на более высоком уровне такие важные задачи общества, как охрана здоровья трудящихся, обеспечение безопасных условий труда, ликвидация профессиональных заболеваний и производственного травматизма.

Технологические процессы, оборудование, материалы, применяемые в литейном производстве, часто являются источниками серьезных опасных и вредных для здоровья человека производственных факторов. Поэтому проблемы обеспечения безопасности, создание здоровых условий труда в литейных цехах должны стать объектом постоянного внимания администрации предприятий, профсоюзных организаций и трудовых коллективов.

В комплексе мероприятий по совершенствованию систем охраны труда одно из центральных мест принадлежит разработке научно обоснованных норм, требований безопасности и производственной санитарии, излагаемых в нормативно-технической документации. Эти нормы выражают требования естественных законов природы и определяют взаимоотношения человека с орудиями труда. Согласно действующему в нашей стране трудовому законодательству техническое состояние рабочих мест и условия труда рабочих должны соответствовать правилам охраны труда. Следовательно, правила являются основным критерием для оценки работы по созданию безопасных и здоровых условий труда на производстве.

Рабочие-литейщики должны хорошо знать и строго соблюдать правила по технике безопасности. Правила безопасной работы при литье под давлением сводятся к следующему:

1. Рабочие литейных цехов и участков должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и индивидуальными защитными средствами согласно действующим нормам.
2. Литейщик перед началом работы должен проверить исправность оборудования плавильных печей и всех агрегатов, правильность установки пресс-формы, а также исправность вентиляции. Необходимо проверить наличие и исправность ограждений и внешним осмотром удостовериться в том, что корпус электродвигателя, защитные кожухи пусковых устройств и другое оборудование заземлены, а оградительный щит стоит против линии разъема пресс-формы.
3. Все зоны литейной машины, откуда возможен случайный выброс брызг расплава, должны быть закрыты щитками.
4. При обнаружении каких-либо неисправностей литейщик должен сообщить об этом мастеру, механику или энергетика цеха. Самостоятельно производить какие-либо исправления машин, пресс-формы и электропечи категорически запрещается.
5. Пресс-форму устанавливают на машину под руководством бригадира. Правильность ее установки перед началом работы проверяет мастер участка.
6. Перед началом работы литейщик обязан пройти инструктаж, выполнять только ту работу, которая поручена администрацией, и знать устройство и принцип действия машины, насоса, аккумулятора.

					ДП.151000.65.533.ПЗ	Лист
						50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		

7. Запрещается отключать электропечи без разрешения мастера, оставлять включенные, печи без присмотра, вынимать тигель из включенной печи, хранить около машины масляные тряпки и обтирочные концы.
8. Запрещается отключать электропечи без разрешения мастера, оставлять включенные, печи без присмотра, вынимать тигель из включенной печи, хранить около машины масляные тряпки и обтирочные концы.
9. При работе необходимо быть внимательным, не отвлекаться посторонними делами и разговорами. Не допускать на свое место лиц, не имеющих отношения к данной работе. Нельзя самому и позволять другим лицам находиться в плоскости разъема пресс-формы.
10. При работе с жидким сплавом, с автоматически закрывающимися пресс-формами опасность ожогов и травм особенно велика, поэтому работа литейщиков требует большой внимательности. Особая осторожность требуется при рафинировании алюминиевых сплавов газообразным хлором. Попадание воды в расплав может вызвать взрыв, поэтому категорически запрещается закладывать в печи влажную шихту, литники и пресс-остатки.
11. Во время работы необходимо следить, чтобы сплав не оставался на плоскостях разъема пресс-формы и в гнездах для контрольных шпилек, а также чтобы при закрытии пресс-формы в нее не попали посторонние предметы. Если пресс-форма или плунжер пропускают расплав, необходимо вызвать мастера для осмотра машины и исправления дефекта.

12. Облой с плоскости разъема пресс-формы необходимо удалять специальной линейкой. Для очистки плунжера от налипшего сплава применяют специальную счищалку.
13. При попадании жидкости в камеру прессования категорически запрещается заливка расплава. Отливки из пресс-форм необходимо вынимать при помощи специального инструмента, смазку пресс-формы и камеры прессования производить при помощи пульверизатора или помазком на длинной ручке.
14. Нельзя допускать перегрева расплава, так как в этом случае возможен выброс его через вентиляционные каналы, а также соприкосновения с расплавом влажных предметов. В случае вытекания расплава из тигля печи необходимо немедленно выключить печь, а вытекший расплав засыпать песком.
15. При загрузке чушек сплава в ванну печи необходимо опускать их плавно, не допуская разбрызгивания расплава. Чушки сплава надо хранить в сухом месте. Не допускается выбивать литник из мундштука при открытой пресс-форме прессующим поршнем.
16. После окончания работы литейщик должен выключить машину, печь, перекрыть воду для охлаждения и произвести уборку машины и рабочего места.
17. При техническом обслуживании осмотр пресс-формы и ее очистку в плоскости разъема от налипшего сплава производить при закрытом главном вентиле машины. При осмотре, обратить внимание на плотность прилегания частей пресс-формы между собой (проверяется пластиной толщиной 0,05 мм), прочность ее крепления к плитам машины, правильность посадки прессующего плунжера в камере прессования.

					ДП.151000.65.533.ПЗ	Лист
						52
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		

Категорически запрещается: производить смазку машины, подтягивание болтов или другой ремонт машины, не остановив ее. После проверки машины и пресс-формы необходимо произвести пробное литье в присутствии мастера.

6.2 Экологическая безопасность

В настоящее время главной экологической задачей является защита биосферы, так как без всякого преувеличения можно отметить, что воздействие человека на биосферу в целом и на отдельные ее компоненты (атмосферу, гидросферу, литосферу и биотические сообщества) достигло к настоящему времени беспрецедентных размеров. Современное состояние планеты Земля оценивается как глобальный экологический кризис.

Нарушение основных систем жизнеобеспечения биосферы связаны в первую очередь с целенаправленными антропогенными воздействиями.

Главнейшим и наиболее распространенным видом отрицательного воздействия человека на биосферу является загрязнение.

По видам загрязнений выделяют химическое, физическое и биологическое загрязнение.

Металлургическое производство является крупнейшим источником антропогенного загрязнения окружающей среды. Основным металлургическим производством является литейное, в процессе которого в атмосферный воздух поступают выбросы, содержащие твердые жидкофазные и газообразные примеси самого разнообразного состава. Сточные воды гидро- и термометаллургических переделов загрязнены минералами и ограниченными веществами, находящимися как во взвешенном, так и в растворенном состоянии.

Одной из важнейших целей при разработке данного проекта являлось обеспечение экологической безопасности, т.е. сокращение или полная ликвидация влияния на биосферу в процессе производства.

					ДП.151000.65.533.ПЗ	Лист
						53
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		

7. РАЗРАБОТКА УЧЕБНОГО ПЛАНА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ РАБОЧИХ КАДРОВ

7.1 Анализ ФГОС "Литейное производство черных и цветных металлов"

Профессиональная характеристика – описательная модель профессии (специальности), определяющая ее место в народном хозяйстве, содержание трудовой деятельности, требования к профессиональной подготовке и к контингенту обучаемых .

Профессиональная характеристика отражает содержательные параметры профессиональной деятельности: ее основные виды и теоретические основы.

Профессиональная характеристика содержит:

- название профессии;
- интегрируемые специальности;
- номер профессии по Перечню;
- название и сферу применения профессии;
- основные виды деятельности в рамках профессии и группируемых специальностей;
- теоретические основы профессиональной деятельности (требования к знаниям);
- требования к личности рабочего (служащего), уровню его общего образования.

Такова структура профессиональной характеристики во всех стандартах по профессиям начального профессионального образования. Проектируя учебный план для подготовки рабочих по профессии «Наладчик формовочных и стержневых машин», мы пользовались государственным образовательным стандартом начального профессионального образования именно по этой профессии.

7.2 Анализ ЕТКС по профессии «Литейщик на машинах для литья под давлением»

Литейщик на машинах для литья под давлением 4-го разряда

Характеристика работ. Литье различных тонкостенных и металлоемких деталей сложной конфигурации, с внутренними ребристыми полостями и отъемными частями из чугуна, стали, цветных металлов и сплавов, имеющих высокую температуру плавления, на машинах для литья под давлением различных конструкций. Наблюдение за температурой металла, пресс-формами и качеством отливок.

Должен знать: устройство машин различных типов для литья под давлением; устройство и принцип работы плавильных печей; влияние состава шихты на свойства и качество металла; способы повышения производительности машин и улучшения качества отливок путем регулирования давления и изменения скорости прессующего поршня.

7.3 Разработка фрагмента рабочего учебного плана

Учебный план – основной документ, предназначенный для организации всего учебного процесса в учебном заведении. Различают примерный учебный план и рабочий учебный план. В примерном учебном плане приводится лишь перечень предметов, периоды их изучения и объемы циклов дисциплин и некоторых видов учебной работы. В рабочем учебном плане дается перечень учебных предметов, определяется порядок и последовательность их изучения, указывается количество часов, определенных на каждый предмет в неделю, год и за весь курс обучения, перечисляются экзамены, устанавливается режим учебных занятий и структура учебного года (график учебного процесса) .

					ДП.151000.65.533.ПЗ	Лист
						55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		

Разрабатывая рабочий учебный план, мы опирались на модель учебного плана и ФГОС СПО по данной профессии, руководствовались всеми концептуальными идеями и принципами, заложенными в модель, такими как профессиональная мобильность, унификация и дифференциация, интенсификация образования, вариативность и индивидуализация подготовки, интеграция образования, гуманизация и демократизация образования, гуманитаризация образования, повышение информационной насыщенности, информатизация образования и компьютеризация. Большинство указанных принципов реализуется в рабочем учебном плане как само собой разумеющееся, так как они заложены в модель учебного плана и мы пользовались этими принципами при разработке рабочего учебного плана (например, принцип демократизации реализуется путем предоставления академических свобод, которыми мы пользовались при разработке, определяя названия предметов, объемы подготовки и др.). О реализации некоторых принципов скажем отдельно:

1. Профессиональная мобильность реализуется за счет наличия в профессиональной подготовке федерального компонента содержания (расширенные: общетехнический цикл, общепрофессиональный цикл, базовый курс профессионального цикла), чем обеспечивается быстрая адаптация работников в изменяющихся условиях производства
2. Дифференциация реализуется за счет предметов национально-регионального и местного компонентов в специальном курсе
3. Вариативность и индивидуализация подготовки обеспечена использованием в учебном плане резервов времени
4. Гуманитаризация образования реализуется за счет наличия гуманитарных предметов, которые входят в состав не только в число обязательных предметов, но и в число предметов по выбору

Обычно разработка рабочего учебного плана состоит из следующих этапов: анализ модели учебного плана и создание рабочего учебного плана на основе примерного. Приступив к разработке рабочего учебного плана мы обнаружили, что примерный учебный план для данной профессии отсутствует, но имеется макет рабочего учебного плана, в котором уже четко определен на федеральном уровне раздел «Общеобразовательная подготовка». Следовательно, нам необходимо разработать раздел «Профессиональная подготовка».

Разработанный рабочий учебный полностью соответствует модели учебного плана, т. к. имеет такую же структуру, в нем выделены виды подготовки, циклы и курсы. Часы подготовки по циклам не выходят за рамки, определенные моделью учебного плана.

Для доказательства правильности и целесообразности выбранной последовательности изучения предметов, сроков и объемов подготовки по выбранным предметам нам было необходимо:

- обосновать выбранную последовательность изучения предметов профессиональной подготовки с учетом принципа систематичности (реализация межпредметных связей);
- обосновать выбор объемов подготовки по предметам из раздела «профессиональная подготовка»

Выбирая последовательность изучения предметов раздела «профессиональная подготовка» мы действовали следующим образом: сначала мы определили сроки изучения самого большого по объему часов предмета (производственное обучение), т. к. он изучается в течение всего периода обучения в ПУ, затем мы определили сроки изучения предметов, которые формируют базу знаний для профессионального цикла обучения, т. к. их необходимо изучить в первую очередь (предметы общетехнического и общепрофессионального циклов). После мы определили сроки изучения предметов профессионального цикла (сроки изучения производственного обучения мы определили в первую очередь), которые должны изучаться после получения базовых знаний и умений, сформированными в результате изучения предметов общетехнического и общепрофессионального циклов. Часть предметов общетехнического и общепрофессионального циклов с учетом межпредметных связей будут изучаются параллельно (основы технической механики, электротехника, материаловедение, гигиена и охрана труда, основы технологии литейного производства), а часть смешанно относительно друг друга (предмет «основы слесарно-сборочных работ» начинает изучаться после начала вышеперечисленных предметов).

Определяя объемы подготовки по предметам, мы руководствовались идеей: число часов, отведенное на производственное обучение от курса к курсу должно возрастать, т. к. на младших курсах у учащихся не сформированы теоретические знания, а теория должна опережать практику, поэтому в первом полугодии первого курса наибольшее внимание уделено теоретическим предметам, которые должны изучаться как можно раньше (электротехника, материаловедение, основы технологии литейного производства, гигиена и охрана труда). Общее количество часов по каждому отдельному предмету мы определили, изучив Федеральный компонент содержания профессионального цикла и имеющиеся рабочие программы предметов.

					ДП.151000.65.533.ПЗ	Лист
						58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		

7.5 Выбор учебного предмета, при изучении которого возможно применение результатов дипломного проектирования.

Для выбора учебного предмета, при изучении которого возможно применение разработанной технологии изготовления отливки нам потребовалось изучить тематические планы предметов профессиональной подготовки. Изучив тематические планы предметов, мы увидели, что разработанную технологию можно использовать при изучении предмета «Общая технология литейного производства», а именно, при изучении темы «Специальные виды литья» (см. таблицу 11). Такой вывод мы сделали изучив содержание темы «Специальные виды литья», которая включает рубрику «Литье в под давлением».

Таблица 11 – Тематический план предмета «Общая технология литейного производства»

№ п/п	Темы	Часы
1	Введение	2
2	Литейные сплавы	4
3	Технология изготовления разовых песчано-глинистых форм	16
4	Приготовление литейных расплавов	6
5	Заливка форм	4
6	Выбивка, очистка, обрубка и термическая обработка отливок	4
7	Контроль качества и отделка отливок	6
8	Специальные виды литья	12
9	Перспективы развития литейного производства	2
		Все- го 56

7.6 Выбор урока на котором будут использованы материалы дипломного проекта

Разделив рубрику «Литье под давлением» на фрагменты и затем, объединив их в логические отрезки получаем 2 урока на тему «Литье под давлением»:

1. урок 1: «Сущность, достоинства, недостатки и область применения метода литья под давлением»;
2. урок 2: «Конструкции и материал пресс - форм. Технологический процесс литья под давлением».

После изучения содержания основного учебника, а именно темы «Литье под давлением», для использования результатов проектирования мы выбрали второй урок, на котором изучаются конструктивные особенности пресс-форм. На примере нашей технологии изготовления отливки мы расскажем о конструктивных особенностях пресс-форм, о материалах из которых изготавливают детали пресс - форм, а в качестве примера продемонстрируем плакат со сборочным чертежом формы.

7.7 Разработка средств наглядности для выбранного урока

Все компоненты учебного процесса вытекают из целей обучения, а, следовательно, должны быть взаимосвязаны и взаимообусловлены. Выбор компонентов учебного процесса осуществляется на основе дидактических принципов. В рубрике федерального компонента содержания ГОС, которая соответствует теме программы «Специальные виды литья», установлен ознакомительный уровень усвоения данного материала. Следовательно, мы ставим ознакомительную цель урока. Для достижения поставленной образовательной цели на уроке потребуются применить соответствующие методы обучения.

					ДП.151000.65.533.ПЗ	Лист
						60
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		

По организации познавательной деятельности целесообразно применить репродуктивные методы, а именно объяснительно-иллюстративный метод, который подразумевает использование средств наглядности.

Наиболее широко при изучении технических дисциплин используются чертежи, схемы, диаграммы, графики.

В качестве средств наглядности, созданных на основе дипломного проекта, целесообразно, на наш взгляд, применить следующие:

– плакат «Сборочный чертёж пресс формы», созданный на основе разработанной в дипломном проекте технологии;

Плакат представляет собой чертеж пресс - формы в сборе с выполненным на нем сложным разрезом. От чертежа отличается тем, что не имеет основной надписи, имеет название, конструктивные элементы пресс- формы подписаны.

Разработанные средства наглядности позволяют, на наш взгляд, реализовать объяснительно-иллюстративный метод, который в свою очередь позволяет передать содержание и достичь поставленной ознакомительной цели урока.

Кроме вышесказанного, применение разработанных средств наглядности позволяет в некоторой степени учесть специфику заказчика рабочей силы.

					ДП.151000.65.533.ПЗ	Лист
						61
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломном проекте разработана система организации технологического процесса изготовления отливок из цветных сплавов для нужд Уральского оптико - механического завода с годовым выпуском 2500 тонн.

В новом технологическом процессе мы решили использовать метод литья под давлением, который обладает существенными преимуществами по сравнению с традиционными методами получения отливок и позволяет:

1. Повысить качество отливок;
2. Снизить трудоемкость путем исключения операций по изготовлению формы;
3. Автоматизировать процесс;
4. Повысить производительность;
5. Повысить выход годного;
6. Повысить безопасность труда и снизить вредное воздействие на организм человека и окружающую среду;
7. Снизить себестоимость изготавливаемых отливок.

На основе разработанной технологии создан комплекс средств наглядности на тему «Литье под давлением» предмета «Общая технология литейного производства» подготовки квалифицированных рабочих по профессии «Литейщик на машинах литья под давлением».

Таким образом, мы достигли поставленных целей и задач дипломного проекта.

					ДП.151000.65.533.ПЗ	Лист
						62
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-		

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. http://www.splav-kharkov.com/mat_start.php?name_id=1581
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/Литьё_металлов_под_давлением
3. <http://cu-prum.ru/alyuminij1/splav-ak12-al2.html>
4. <http://on-v.com.ua/tovary/materialy/degazator-alyuminievyx-splavov-degasal-t-200/>
5. <http://www.frech.com/en/products/kaltkammer/k-dak-series/dak-350.html>
6. http://standartgost.ru/g/pkey-14294833504/ГОСТ_19933-74
7. http://standartgost.ru/g/pkey-14294833500/ГОСТ_19937-74
8. http://standartgost.ru/g/pkey-14294833498/ГОСТ_19939-74
9. http://standartgost.ru/g/pkey-14294833495/ГОСТ_19942-74
10. http://standartgost.ru/g/ГОСТ_1583-93
11. <http://www.zio-ural.ru/userFiles/file/Pechi%201.pdf>
12. Специальные способы литья: Методические указания к выполнению курсового проекта/ Чуркин Б. С., Гофман Э. Б., Чуркин А. Б. Екатеринбург: Изд-во Свердл. инж.-пед. ин-та, 1992. – 128 с.
13. Методические указания к дипломному проектированию: В 4 ч./ Сост. Б. С. Чуркин, Э. Б. Гофман. - Екатеринбург: Свердл. инж. - пед. ин-т, 1991. 4.2.51с.
14. Миляев В. М., Гофман Э. Б. Проектирование литейных цехов. Учебное пособие/Екатеринбург. Изд-во УГППУ, 1994. – 52 с.